

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова»

Кафедра интеллектуальных информационных радиофизических систем

УТВЕРЖДАЮ

Декан физического факультета



(подпись)

И.С. Огнев

«23» мая 2023 г.

Рабочая программа дисциплины
«Компьютерное моделирование радиофизических процессов»

программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре
по научной специальности
1.3.4 «Радиофизика»

Форма обучения очная

Программа одобрена
на заседании кафедры
от «17» апреля 2023 года, протокол № 8

Ярославль

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является углубление знаний в области прикладной статистической радиофизики.

2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина является дисциплиной по выбору.

Дисциплина создает необходимую базу для решения профессиональных задач.

3. Планируемые результаты освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов.

Знать:

— методы моделирования и оптимизации;

Уметь:

— разрабатывать модели различных радиофизических процессов и проверять их адекватность на практике;

— с помощью математических моделей приобретать и использовать в практической деятельности новые знания.

Владеть:

— пакетами прикладных программ для анализа и синтеза математических моделей.

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 акад. часов

Дисциплина изучается в течение второго семестра. Формой итоговой промежуточной аттестации по дисциплине является зачет.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий и их трудоемкость (в академических часах)					Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			лекции	практические	лабораторные	консультации	самостоятельная работа	
1.	Планирование эксперимента	2	2	1		0,5	23	Индивидуальное задание
2.	Оптимизация моделей процессов	2	2	2		0,5	23	Индивидуальное задание
3.	Факторный анализ	2	2	1		0,5	23	Контрольная работа
4.	Современные численные методы оптимизации	2	2	2		0,5	23	Индивидуальное задание
								Зачет
	Всего		8	6		2	92	

Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Планирование эксперимента

Пассивный эксперимент. Критерии оптимальности плана эксперимента. Планы экспериментов. Планы первого порядка. Планы второго порядка. Планы третьего порядка. Комбинированные планы.

Тема 2. Оптимизация моделей процессов

О подобию статистических моделей. Однопараметрические задачи. Метод крутого восхождения. Метод симплексов. Многопараметрические задачи. Математическое программирование. Обобщенные параметры оптимизации. Методы теории игр.

Тема 3. Факторный анализ

Факторные модели. Факторная модель с ортогональными простыми факторами. Решение уравнений. Число простых факторов. Факторная модель с коррелированными простыми факторами. Центроидный метод. Оценка индивидуальных значений простых факторов

Тема 4. Современные численные методы оптимизации

Генетические алгоритмы. Эволюционные алгоритмы. Алгоритмы численной оптимизации нелинейных объектов. Применение методов к задачам радиофизики.

5. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

Вводная лекция – дает первое целостное представление о дисциплине и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Аспиранты знакомятся с назначением и задачами дисциплины, ее ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. Дается краткий обзор дисциплины, история развития науки и практики, достижения в этой сфере, имена известных ученых, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

Академическая лекция (или лекция общего курса) – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков, а также получению кратких теоретических сведений. Задействованы: решение задач; коллективная мыслительная деятельность, в т.ч. мозговой штурм; анализ конкретных ситуаций; выступления с презентацией доклада.

Консультация – занятие, посвящённое консультациям по организации самостоятельной работы, ответам на вопросы студентов или разбору трудных тем.

Учебно-методическое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав:

а) Профессиональные базы данных:

1. Портал научной электронной библиотеки - <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Федеральная университетская компьютерная сеть России - <http://www.runnet.ru/>

б) Информационные справочные правовые системы:

3. СПС «Консультант-плюс» - <http://www.consultant.ru/>
4. СПС «Гарант» - <http://www.garant.ru/>

Используемые информационные технологии:

- для формирования программного кода: редактор Sublime Text 3 (условно бесплатный);
- в качестве базовой операционной системы: Ubuntu Linux (не требует лицензирования)
- Интерпретатор Python (не требует лицензирования)
- Библиотека numpy (не требует лицензирования)
- Библиотека scipy (не требует лицензирования)

6. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости), рекомендуемых для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Самарский, А.А. Математическое моделирование / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. - Москва : Физматлит, 2005. - 160 с. Электронный вариант: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68976>

б) дополнительная литература

1. Измаилов, А.Ф. Численные методы оптимизации [Электронный ресурс] / А.Ф. Измаилов, В.М. Солодков. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Физматлит, 2008. - 320 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=69317>

в) ресурсы сети «Интернет»:

1. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека Online» www.biblioclub.ru

7. Материально-техническая база и учебно-методическое обеспечение, необходимые для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций,
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, хранящиеся на электронных носителях и обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Автор:

Доцент, к.н.т И.В. Апальков

**Приложение №1 к рабочей программе дисциплины
«Компьютерное моделирование радиофизических процессов»**

**Оценочные материалы
для проведения текущей и/или промежуточной аттестации аспирантов
по дисциплине**

**1. Контрольные задания и иные материалы,
используемые в процессе текущего контроля успеваемости**

Индивидуальное задание (пример 1)

Спланировать и провести численный эксперимент с использованием заданной модели. Обработать и обобщить выходные данные. Разработанную модель сопроводить UML-диаграммами. Объяснить выбор паттернов проектирования.

Индивидуальное задание (пример 2)

Разработать генетический алгоритм для оптимизации заданной модели. Объяснить выбор параметров алгоритма. Доказать достоверность полученных результатов.

Контрольная работа

- Вариант 1. Задача по оценке влияния относительного изменения факторов на относительное изменение результативного показателя.
- Вариант 2. Задача по оценке влияния абсолютного изменения i -го фактора на абсолютное изменение результативного показателя.
- Вариант 3. Задача по определению отношения величины изменения результативного показателя, вызванного изменением i -го фактора, к базовой величине результативного показателя.
- Вариант 4. Задача по определению доли абсолютного изменения результативного показателя, вызванного изменением i -го фактора, в общем изменении результативного показателя.

2. Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации

Список вопросов к зачету

1. Пассивный эксперимент
2. Критерии оптимальности плана эксперимента
3. Планы экспериментов
4. Планы первого порядка
5. Планы второго порядка
6. Планы третьего порядка
7. Комбинированные планы
8. Однопараметрические задачи
9. Метод крутого восхождения
10. Метод симплексов
11. Многопараметрические задачи
12. Математическое программирование
13. Обобщенные параметры оптимизации
14. Методы теории игр
15. Факторные модели
16. Факторная модель с ортогональными простыми факторами
17. Решение уравнений

18. Число простых факторов
19. Факторная модель с коррелированными простыми факторами
20. Центроидный метод
21. Оценка индивидуальных значений простых факторов
22. Генетические алгоритмы
23. Эволюционные алгоритмы
24. Алгоритмы численной оптимизации нелинейных объектов

3. Критерии выставления оценки

По окончании освоения дисциплины аспиранту выставляется одна из оценок: «зачтено», «незачтено».

Оценка «зачтено» выставляется аспиранту, если ответ на вопрос в ходе зачёта соответствует минимум пороговому уровню (см. таблицу критериев оценивания ответов на вопросы).

Если же ответы на вопросы имеют уровень ниже порогового, выставляется оценка «незачтено».

Критерии оценивания ответов на вопросы к зачету

Критерий	Пороговый уровень (на «удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (на «хорошо»)	Высокий уровень (на «отлично»)
Соответствие ответа вопросу	Хотя бы частичное (<i>не относящееся к вопросу не подлежит проверке</i>)	Полное	Полное
Полнота ответа	Вопрос билета раскрыт на 50 и более %	Ответ почти полный, без ошибок, не хватает отдельных элементов и тонкостей	Ответ полный и без ошибок
Наличие примеров	Имеются отдельные примеры	Много примеров	Есть практически ко всем утверждениям
Рисунки (если требуются)	Имеются	Корректные	Корректные
Владение методологией	Упомянуты наименования методов	Дается краткое описание методов	Приводится сравнительный анализ различных методов
Критический анализ существующих методов	Перечисляются достоинства и недостатки существующих методов	Перечисляются достоинства и недостатки существующих методов. Приводятся целевые показатели и их перспективное значение.	Перечисляются достоинства и недостатки существующих методов. Приводятся целевые показатели и их перспективное значение. Указываются пути развития методологической базы.

Критерии оценивания индивидуальных заданий и заданий контрольной работы

Критерий	Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
Полнота	Задание выполнено не полностью, есть серьёзные недочёты	Задание выполнено неполностью, не хватает деталей	Задание выполнено полностью
Корректность	Цель достигнута	Цель достигнута, однако есть сомнения в оптимальности решения или в его точности	Цель достигнута, точность обеспечена, методы применены корректно
Оформление результата	Представлены только результаты	Подробное изложение, но без пояснений	Детальное изложение с пояснениями

